

## Eco Huerta: Aula STEM+ integración curricular

**Iris García, Tatiana Cuervo, Javier Guzmán, Martha Amaya**

Institución Educativa Oficial Diversificado de Chía, Cundinamarca, Colombia. Proyecto Aulas STEM+ Secretaría de Educación.

Calle 29# 1b-28 Chía, Cundinamarca. irisbgv@gmail.com

### Resumen

En el marco de la iniciativa “Aulas STEM” de la Secretaría de Educación de Chía, se desarrolló el proyecto "Eco Huerta: Aula STEM+ Integración curricular", que tuvo como objetivo construir una huerta escolar desde el enfoque STEM+ con el profesorado y el estudiantado de grado séptimo de básica secundaria de la Institución Educativa Oficial Diversificado de Chía. La iniciativa se realizó desde la investigación acción educativa, que permite a las y los docentes transformar su quehacer desde la reflexión de su práctica y saber pedagógico. En este sentido, se realizó una revisión del enfoque educativo STEM+ en la educación de Colombia y se propuso el desarrollo de un proyecto para fomentar la integración curricular de diferentes áreas. El proyecto movilizó a las asignaturas de Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Matemáticas, Lengua Castellana, Cátedra Empresarial, Inglés y Artes, desde situaciones problemáticas contextualizadas en la huerta escolar. Se comenzó desde el reconocimiento de las competencias básicas propuestas por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia como eje integrador en la planificación y gestión de los procesos de formación en la huerta escolar pensada como una aula abierta y experimental que favorece el desarrollo de competencias STEM+, habilidades del siglo XXI, además de promover la conciencia ambiental, la sostenibilidad y el alcance de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

**Palabras clave:** Enfoque educativo STEM+, huerta escolar, integración curricular, aula abierta.

### Introducción

¿Qué tipo de educación necesitamos? Es una pregunta que exige una respuesta urgente. Las y los estudiantes de hoy necesitan un aprendizaje activo que les permita desarrollar habilidades para una sociedad eminentemente tecnológica y deben ser capaces de desenvolverse eficazmente como ciudadanos del mundo, que convierten el conocimiento y la experiencia adquirida en formas de responder a los desafíos de su entorno inmediato (Scott, 2015). Se vislumbran nuevos horizontes de conocimiento que demandan docentes y estudiantes con habilidades y competencias para el siglo XXI. La forma en que hemos visto y entendido la educación escolar no puede ser la misma y debe adaptarse urgentemente a las nuevas condiciones (Martín & Santaolalla, 2020).

Un desafío importante para la educación actual está asociado a la fragmentación del conocimiento. La integración de áreas en los procesos de aprendizaje es un desafío para las instituciones educativas, y moviliza a maestros y maestras a pensar en nuevas prácticas y desafíos en el aula. El enfoque educativo STEM+ aparece como un enfoque integrador que responde a la necesidad de ofrecer experiencias de aprendizaje que promuevan la participación activa de estudiantes en sus procesos de aprendizaje, vinculándose con problemas del mundo real (Farrion et al., 2007; Sanders, 2009). La elaboración de proyectos utilizando enfoque STEM+ es una tendencia educativa que ha cobrado gran relevancia en los últimos años. Este enfoque pedagógico se nutre de las metodologías activas con el propósito de no solo impartir conocimientos en disciplinas aisladas, sino promover una educación holística y aplicada, donde los estudiantes puedan desarrollar habilidades interdisciplinarias esenciales para afrontar los desafíos de su contexto global e inmediato (Fonseca-Factos & Simbaña-Gallardo, 2022). Un ejemplo concreto de cómo la integración de áreas y el enfoque STEM+ pueden converger en beneficio de la educación es la construcción de una huerta escolar. ¿De qué manera las huertas escolares permiten movilizar la educación integradora con enfoque STEM+? Proponemos repensar las huertas escolares como aulas abiertas y flexibles que permitan el desarrollo de proyectos que no solo involucran aspectos científicos, matemáticos y tecnológicos, sino también el arte y la creatividad en el diseño y mantenimiento del espacio y el desarrollo de liderazgos y responsabilidad sobre el contexto inmediato de cada huerta escolar y el de sus estudiantes a cargo. Es en este contexto, desde el cual exploramos cómo la integración de áreas y el enfoque STEM+ pueden enriquecer la experiencia educativa a través de la construcción y gestión de una huerta escolar. Presentamos el proyecto "Eco Huerta: Aula STEM+ Integración curricular", que tiene como objetivo construir una huerta escolar como aula abierta desde el enfoque STEM+. El proyecto consideró la participación del profesorado y el estudiantado de grado séptimo de básica secundaria de la Institución Educativa Oficial Diversificado de Chía, a través de instancias de integración de saberes y de participación activa de las y los estudiantes, utilizando la huerta escolar como un aula de aprendizaje que permite conectar el quehacer de la escuela con los desafíos reales del mundo actual.

## Marco de referencia

### Enfoque STEM e integración Curricular

La realidad educativa de los últimos veinte años muestra que actualmente la docencia en las instituciones educativas públicas de Colombia se sustenta desde un enfoque pedagógico esencialmente orientado hacia la adquisición de conocimientos mediante la enseñanza tradicional de materias escolares segmentadas (Torres & Mosquera, 2022). Culturalmente se piensa que un buen dominio del idioma, el aprendizaje de operaciones matemáticas, la

adquisición de conocimientos en historia, geografía, ciencias entre otras disciplinas, permiten una formación integral, sin embargo, esta visión resulta insuficiente ante los desafíos actuales y en gran medida no garantiza el desarrollo intelectual del estudiantado y su participación en un mundo que cambia rápidamente y es cada vez más incierto.

En este sentido la educación desde el enfoque STEM+ es una oportunidad para agregar valor a los procesos formativos de niñas, niños y adolescentes. Invita al desarrollo de experiencias educativas novedosas que facilitan la integración curricular, el uso de metodologías para aprendizaje activo, permite el desarrollo de habilidades del siglo XXI y la conexión con la realidad del territorio (Ángel-Uribe et al., 2024). El enfoque STEM+ se ha convertido en protagonista de la innovación educativa y se le ha considerado como eje fundamental para enfrentar los complejos problemas del mundo actual. La formación de las nuevas generaciones requiere de docentes capacitados en diseñar proyectos que integren las formas de hacer, pensar y hablar de la ciencia, la tecnología, la ingeniería, las matemáticas, el arte, las humanidades y la educación para la ciudadanía. Una educación STEM+ de alto nivel significa que los estudiantes desarrollan una comprensión del contenido disciplinario, así como habilidades de comunicación, colaboración, investigación, resolución de problemas y flexibilidad de pensamiento que les permiten comprender y actuar en sus contextos.

La formación de ciudadanos del mundo requiere de docentes que se sientan capaces de afrontar el desafío de desarrollar las capacidades cognitivas y socioemocionales de las nuevas generaciones que se encuentran inmersas en la cultura digital (Martín & Santaolalla, 2020). ¿Qué tipo de formación deben tener los docentes para liderar una enseñanza con un enfoque STEM? ¿Los planes de estudio actuales permiten esta formación? ¿Qué cambios son necesarios? ¿Cómo asumir la formación de docentes que están en las aulas? ¿Cómo lograr que incorporen habilidades de educación STEM? Estas son algunas preguntas que podemos plantear y que pueden suponer un desafío para la educación en los territorios de Colombia y Latinoamérica.

Esta formación de docentes requiere no sólo proporcionar los medios para el desarrollo de habilidades cognitivas relacionadas con las áreas de conocimiento STEM, sino también capacitarlos en las formas de integrar conocimientos y la importancia de la cooperación en su trabajo (Arguedas -Ramírez & Camacho-Oviedo, 2021). Los docentes STEM asumen, como protagonistas de su propio proceso de formación, que deben desarrollar las dimensiones investigativas, creativas, reflexivas y críticas de una profesión que es mucho más que un instrumento para el desarrollo de contenidos

Un profesor STEM no puede pensar su asignatura de forma aislada de otras ramas del conocimiento, ya que su enseñanza debe preparar para la vida en un mundo altamente interconectado y cambiante. La práctica por disciplinas ha llevado no sólo a experiencias solitarias e individuales por parte de los docentes, sino también a aprendizajes fragmentados

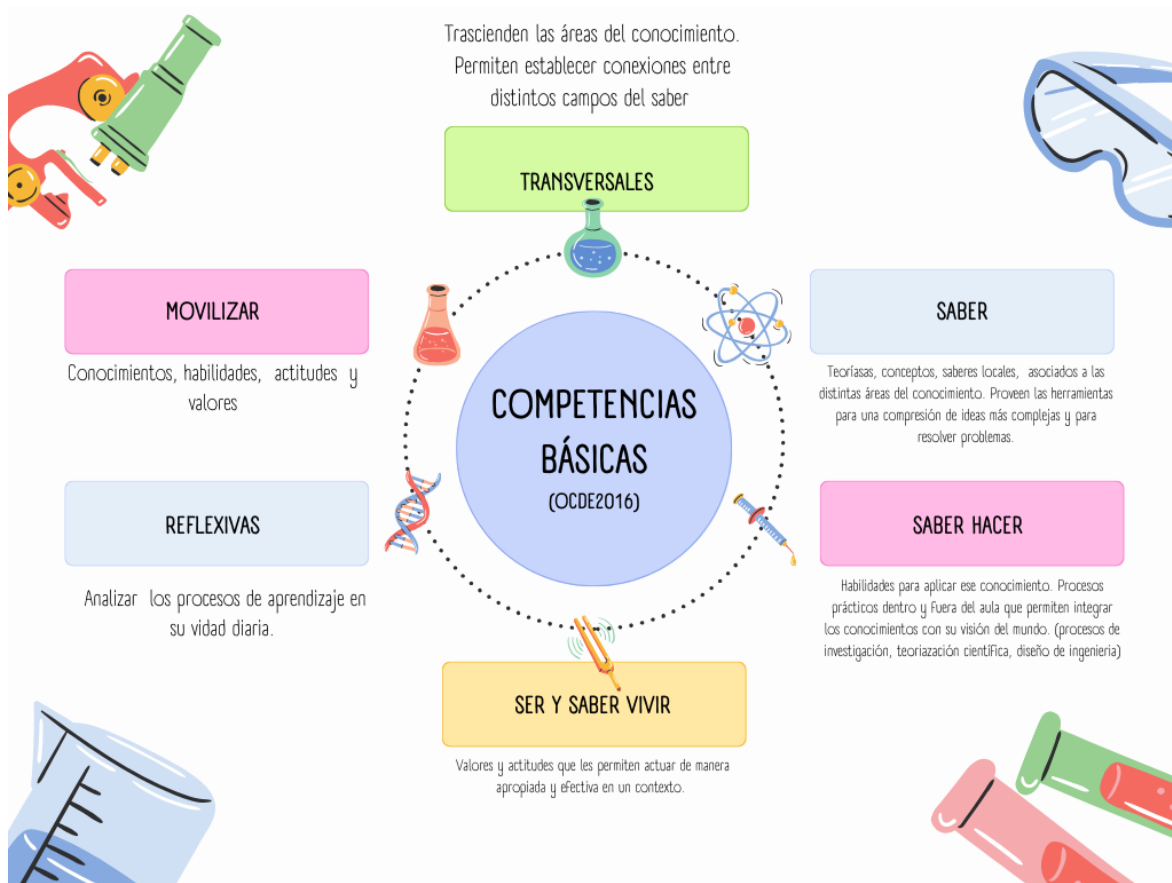
en los estudiantes, adquiridos a partir de enfoques especializados y explicaciones por tema, restringiendo la riqueza de la comprensión de la realidad en su conjunto y de sus posibilidades (Hernández & Neira, 2022). Por lo tanto, es importante construir estrategias de formación que nos permitan trabajar colectivamente para entrelazar fronteras disciplinarias y brindar a los estudiantes de educación secundaria más y mejores oportunidades de aprendizaje significativo.

Como afirma Gallego (2015), la integración curricular constituye una de las bases para el desarrollo de programas sintéticos y la reestructuración de los programas de formación para la educación media básica, este es uno de los mayores desafíos para las instituciones educativas y docentes de secundaria, integrarse de tal manera que el conocimiento, las competencias y las habilidades de las disciplinas específicas se aborden simultáneamente para generar proyectos de aprendizaje donde se consideren los intereses y necesidades de los y las estudiantes, la incorporación del contexto escolar y comunitario a estos proyectos.

### **Competencias Básicas para la elaboración de un Proyecto de integración disciplinar**

Al abordar las implicaciones de la integración curricular en el enfoque educativo STEM+, surge la necesidad de identificar lo que tenemos en común y que nos permite articularnos, por ello se revisan los planes de estudio y los referentes curriculares nacionales para desarrollar un proyecto coherente con este desafío (“Lineamientos curriculares” y “Estándares básicos por competencias” propuestos por el Ministerio de Educación Nacional). Después de varias discusiones se identifican las competencias básicas como el eje integrador de la propuesta a desarrollar. De acuerdo con lo que propone Tardif (2004), las competencias básicas son un sistema de conocimientos declarativos (el qué), así como condicionales (el cuándo y el por qué), procedimentales (el cómo), y actitudinales (para qué) organizados en esquemas operativos que permiten, dentro de una familia de situaciones no solo la identificación de problemas, sino también su resolución y traslado a otros contextos (ver Figura 1).

Las competencias nos permiten trascender las áreas de conocimiento y establecer conexiones con distintos campos del saber, movilizar conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes en situaciones diversas, afrontar en el aula problemáticas reales del contexto y aprender para la vida. Estas competencias se establecen como la base para la innovación educativa y para el desarrollo de proyectos con sentido dentro del aula.



**Figura 1.** Competencias Básicas para la Integración disciplinar (OCDE 2016). (Fuente. Elaboración propia)

## Metodología

El proyecto "Eco Huerta: Aula STEM+ Integración curricular", es un proyecto dirigido a docentes y estudiantes de grado séptimo de básica secundaria de la Institución Educativa Oficial Diversificado de Chía. El grupo de estudiantes tiene un rango etario entre los 12 a 14 años. El proyecto incluyó a las asignaturas de Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Matemáticas, Lengua Castellana, Cátedra Empresarial, Inglés y Artes. El objetivo del proyecto consistió en planificar y construir una huerta escolar como aula abierta desde el enfoque STEM+, motivando la participación de la comunidad y favoreciendo la integración de saberes y experiencias en los procesos de enseñanza y aprendizaje de niños y niñas.

La propuesta se orientó desde la investigación acción educativa, que permite a las y los docentes transformar su quehacer desde la reflexión de su práctica y saber pedagógico (Gómez, 2004). La puesta en marcha se diseñó considerando las etapas de la espiral reflexiva

del Centro de Mejora de la Educación (Mejoredu, 2021). Esta busca la revisión, contrastación y resignificación de la práctica docente a partir del análisis de los contenidos, del trabajo individual y colectivo para identificar caminos que permitan pensar en conjunto alternativas de integración curricular en el contexto de Eco Huerta. En este orden, la propuesta se desarrolló en tres etapas:

**Primera etapa:** *¿Qué significa ser docente en básica secundaria?*

En esta etapa inicial exploratoria se trabajó con los docentes en la promoción de la reflexión sobre su práctica a través de sesiones de trabajo grupal, donde se compartieron experiencias, saberes y reflexiones para reconocer la trascendencia y valor de los saberes y conocimientos que han construido a lo largo de su trayectoria, para tenerlos como base de las actividades que se proponen en la integración curricular y en la formación para la vida. En esta primera etapa proponemos valorar la experiencia profesional y el conocimiento que cada docente puede aportar para el desarrollo de un proyecto de innovación integrado.

**Segunda etapa:** Análisis de las barreras disciplinares.

En esta etapa el grupo de docentes se reunió para analizar el concepto de integración curricular (Gallego, 2015) y el de Competencias Básicas definido por el Ministerio de Educación Nacional (2006) y la OCDE (2016). Se revisaron los conceptos de cada área como eje articulador de la propuesta (ver Figura 1). Asimismo, se discutió respecto a las diferentes estrategias metodológicas de carácter interdisciplinar que favorecen la integración. Se socializaron experiencias de aprendizaje basado en proyectos (ABP), la enseñanza por indagación y la resolución de problemas. Estas sesiones de trabajo permitieron visualizar los problemas y las preguntas que podrían proporcionar una estructura organizativa del proyecto y hacer que el aprendizaje sea significativo. La determinación de objetivos, preguntas orientadoras y desafíos a abordar ofrecen un propósito claro, permitiendo que sea más probable usar los aprendizajes adquiridos y aplicarlos en el futuro (Martín & Santaolalla, 2020).

**Tercera etapa:** Desarrollo de la Eco Huerta: Una escuela STEM sostenible:

En esta etapa se analizaron los elementos de la huerta escolar que permiten problematizar la realidad educativa, y con ello avanzar en el planteamiento de situaciones y preguntas orientadoras hacia los estudiantes que permitan favorecer el aprendizaje contextualizado en el aula, superando las barreras disciplinares y la enseñanza centrada en contenidos. Estos momentos de trabajo se establecieron para socializar posibles actividades, preguntas motivadoras y desafíos para los estudiantes, así como también, para generar una nueva estructura de las mallas curriculares institucionales del grado séptimo, que permitiera la elaboración de rúbricas de evaluación acordes a la propuesta de huertas escolares.

Para esta etapa el equipo de trabajo elaboró una matriz de integración curricular, en la

convergióner competencias por especialidad, preguntas motivadoras y posibles situaciones desafiantes para trabajar de manera integrada desde la huerta escolar (ver Tabla 1).

Los resultados del proyecto consideran la sistematización de la propuesta de integración curricular por cada área disciplinar y la presentación de hallazgos, resultados y evidencias recogidas posterior a los primeros 4 meses de implementación.

## Resultados y discusión

La primera y segunda etapa concluyeron con los siguientes acuerdos dentro del equipo de integración disciplinar:

- La integración curricular desde el enfoque STEM+ es una respuesta a la demanda histórica de impulsar la formación integral, así como de situar los procesos formativos en los contextos en los que los estudiantes aprenden de manera significativa y los profesores enseñan basados en la realidad de su contexto y territorio.
- Conduce a entender el currículo como una propuesta que termina por escribirse bajo los lentes que brindan el contexto y las necesidades específicas de la comunidad educativa.
- Fomenta una comprensión del aprendizaje y la enseñanza como un camino para que profesores y profesoras, los y las estudiantes construyan interacciones significativas entre el aula y el mundo real.
- Es una forma importante de organizar las actividades del aula en la que un grupo de profesores, a partir de un análisis de la situación, establecerá dentro de los ejes articuladores las competencias, contenidos y habilidades necesarios para que sus alumnos y alumnas comprendan, analicen y reflexionen sobre el problema y sus caminos de solución.
- Es una nueva manera de entender el proceso de enseñanza-aprendizaje, centrándose en el educando que, a través de experiencias con los demás y el entorno, podrá crear situaciones que lo lleven, de la mano de un experto, a adquirir contenidos que le brindan las disciplinas.

Estos acuerdos son los fundamentos que movilizan el desarrollo de propuestas innovadoras para trabajar el aprendizaje en la Eco Huerta escolar.

El trabajo desarrollado en las 3 etapas culminó con el levantamiento de una tabla de integración de oportunidades de aprendizaje en la Eco Huerta escolar. La integración de saberes en la Eco Huerta implicó que desde cada área se identificaran situaciones problema que permitan a estudiantes trabajar en el cultivo de alimentos, la construcción de huertas, la producción agrícola, la crisis alimentaria, la optimización en el uso de materiales y espacio

y la divulgación/comunicación de estrategias para el cuidado colectivo de la huerta escolar (ver Tabla 1).

Finalmente, cada docente asumió el reto de consolidar las competencias en situaciones problemáticas y diseñó las preguntas orientadoras que serán el movilizadoras para la participación de cada estudiante en el proyecto Eco Huerta.

**Tabla 1.** Eco Huerta Integración curricular. Resultados de la etapa de análisis y diseño de una experiencia integrada en la Eco Huerta escolar (Fuente: Elaboración propia)

Área	Competencia	Situación problemática	Preguntas orientadoras (saber, saber hacer y ser)
Cátedra empresarial	Implemento prácticas en sistemas de cultivo, riego, cosecha y postcosecha de hortalizas empoderando a los estudiantes a generar ideas de negocio que les permitan mejorar la situación económica de sus hogares.	¿Por qué cultivar tus propios alimentos es la actividad más revolucionaria que existe?	¿Cómo determino una inversión inicial para la huerta? ¿Qué es un presupuesto? ¿Eco Huerta es un ejemplo de economía circular? ¿Qué efectos tiene la huerta en la economía familiar? ¿Puedo escuchar y entender las opiniones de los demás?
Ciencias sociales	Analizo cómo diferentes culturas producen, transforman y distribuyen recursos, bienes y servicios de acuerdo con las características físicas de su entorno, tomando como eje orientador las reflexiones y visiones sobre la construcción de una huerta escolar.	¿Cómo a través de la participación en la construcción de una huerta escolar y sus diferentes procesos (siembra, producción y distribución) se pueden generar reflexiones sobre los diferentes métodos de producción agrícola que han generado los seres humanos a lo largo de la historia, principalmente en la Antigüedad y el Medievo?	¿Es posible generar en los estudiantes un sentido de apropiación sobre el proyecto de huerta ecológica? ¿Qué reflexiones puede generar en un estudiante de entornos urbanos, la realización de una huerta escolar y a la producción de alimentos en la edad antigua y media?
Ciencias naturales	Evalúo el potencial de los recursos naturales de la huerta escolar (tipo de suelo, biodiversidad asociada y grado de productividad, factores ambientales); la comprendo como una forma de garantizar la seguridad alimentaria y de mejorar la nutrición de mi familia, además de promover la agricultura sostenible en mi territorio.	¿Cómo a través de la huerta escolar reconozco el potencial de los recursos naturales, la seguridad alimentaria y la importancia de la agricultura sostenible en mi territorio?	¿Qué especies encontramos durante la preparación del terreno? ¿De dónde obtiene mi cuerpo los minerales y vitaminas que necesita? ¿Los residuos orgánicos de la de la cafetería pueden nutrir a la huerta escolar? ¿Asumo una posición crítica frente al deterioro ambiental y participo en su protección?
Educación artística	Comprendo las características de los sistemas de riego del antiguo Egipto y los contrastados con los sistemas de riego en la Eco Huerta para entender el sistema de mantenimiento de hidratación de la producción agrícola.	¿Qué pasaría si la huerta no tiene suministro de agua? ¿Cómo comprender la altura y la profundidad en diseños 3D al construir los planos del sistema de riego de la Eco Huerta y	¿Cómo dibujar la profundidad y la altura en un plano? ¿De qué manera se diseñaron los sistemas de riego en el antiguo Egipto?



		compararlos con los del antiguo Egipto, utilizando la representación isométrica?	¿Cómo llevamos el agua a la Eco Huerta? ¿Debo cargarla todos los días? ¿Por qué es importante la hidratación en los sistemas de producción agrícola? ¿Reconozco la importancia del cuidado del agua?
Lengua castellana	Produzco textos instructivos que permitan describir el proceso de producción de hortalizas como la lechuga y la espinaca en la Eco Huerta	¿Qué pasos debo seguir para obtener lechugas y espinacas en la huerta?	¿Cómo hacer la siembra de las espinacas? ¿Qué materiales debo usar antes, durante y después? ¿Cómo obtengo lechugas hidropónicas?
Matemáticas	Resuelvo situaciones problema utilizando las operaciones entre números racionales a partir de la organización en parcelas de las Eco Huerta.	¿Cómo determinar la relación entre la cantidad de parcelas y la cantidad de plantas en la Eco Huerta?	¿Puedo representar en la recta numérica el número de parcelas de la Eco Huerta? ¿Qué porcentaje de ocupación tiene la lechuga, la espinaca, el galpón y la zona de compostaje y cómo lo represento gráficamente?

A continuación, se presentan los hallazgos para cada especialidad colaboradora en el proyecto:

### 1.- Cátedra Empresarial

Para determinar la inversión inicial y el presupuesto, se trabajaron tres factores que permitieron establecer una ruta de trabajo: tamaño de la huerta, tipo de plantas a cultivar, equipo necesario y herramientas requeridas para el proceso. A cada ítem se le asignó el valor económico, con ello cada uno de los estudiantes diseñó su estrategia de inversión para la siembra, cosecha y postcosecha de la huerta. Algunos de los y las estudiantes manejaron el concepto de economía circular, para minimizar el desperdicio y maximizar el uso de los recursos con que se cuentan.

Realizar el presupuesto generó inquietud en el estudiantado, ya que algunos no conocían de herramientas, productos y su valor comercial. Al realizar el ejercicio, con el apoyo de los padres de familia, se logró generar estrategias de ahorro en cuanto al uso de materiales y su forma de distribución, además de una actitud de responsabilidad con la economía doméstica y el uso de los ingresos familiares.

Junto al alumnado se estableció un plan financiero para la huerta escolar que permitiera garantizar que la huerta sea exitosa y que generara beneficios económicos, pues determina

los recursos necesarios para el funcionamiento y la rentabilidad de esta, a la vez que permite planear una solución rápida y eficaz cuando se presentan situaciones imprevistas.

A la hora de elaborar el presupuesto, se evidenció la no inclusión de alternativas de riesgo. Esto puede estar atribuido a la dificultad que muestran los estudiantes para tomar decisiones. Esto implica que las actividades y el plan de trabajo, deben promover de manera explícita la toma de decisiones, siendo acompañados por cada docente participante en el proyecto. Una observación similar se puede realizar respecto a la distribución del dinero en cada presupuesto, donde los estudiantes no reconocieron con claridad la información relevante respecto a costos, gastos y ahorro.

En el ejercicio realizado con los y las estudiantes de grado séptimo se observó que, al realizar una huerta escolar, se creó un emprendimiento sostenible. Se puede elegir qué alimentos cultivar, cómo se cultivan y cuándo se cosechan, ofreciendo la oportunidad de consumir alimentos frescos, nutritivos y libres de productos químicos, además de generar una mayor conciencia ambiental y reconocer la importancia de la sostenibilidad económica. La creación de la huerta escolar generó un sentido de responsabilidad y habilidades de liderazgo, comunicación y trabajo en equipo (ver Figura 2).

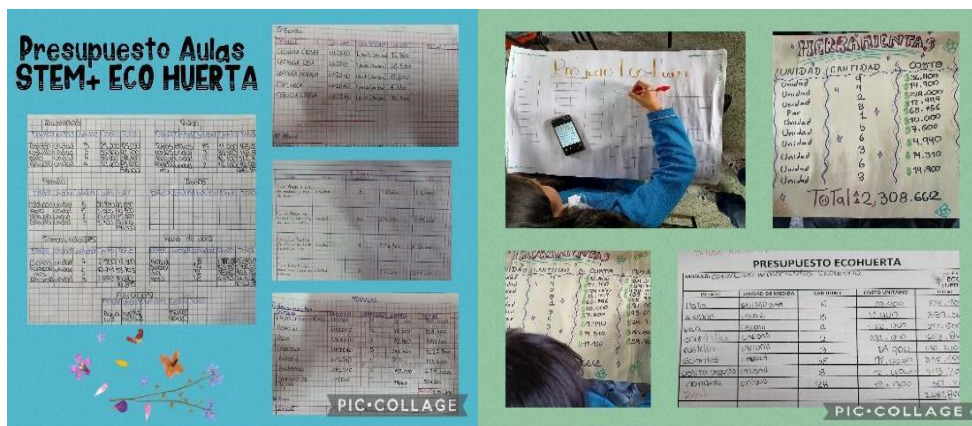


Figura 2. Elaboración de presupuestos para el desarrollo de una Eco Huerta (Fuente: registro de los autores).

## 2.- Ciencias Sociales

Se trabajó a partir de la siguiente pregunta orientadora: ¿Cómo a través de la participación en la construcción de una huerta escolar y sus diferentes procesos (siembra, producción y distribución) se pueden generar reflexiones sobre los diferentes métodos de producción agrícola que han generado los seres humanos a lo largo de la historia, principalmente en la Antigüedad y el Medioevo? La pregunta motivó a los estudiantes a tener una experiencia directa con los procesos agrícolas y reconocer su importancia en la consolidación de la

civilización.

Los estudiantes de séptimo grado enfrentaron dificultades en la comprensión de los procesos agrícolas que tuvieron lugar durante el desarrollo y la evolución de las primeras civilizaciones. Su enfoque se limitó a la elaboración de mapas geográficos de los diferentes continentes, sin reflexionar acerca de los procesos sociales y culturales que ocurrieron en esas regiones. A partir de esta propuesta, pudieron trabajar en la tierra, valorarla y compartir sus opiniones y sensaciones, proyectando el aprendizaje experiencial en distintos momentos de la historia, valorando el desarrollo agrícola en la historia humana (ver Figura 3).



**Figura 3.** Análisis histórico de las huertas y su importancia en el desarrollo de la agronomía y la alimentación de la población (Fuente: registro de los autores. Las imágenes cuentan con autorización para su publicación).

### 3.- Ciencias Naturales

El ejercicio de la huerta escolar permitió a los estudiantes abordar los contenidos, competencias y habilidades propuestas desde el currículo de ciencias naturales. Es posible reconocer las dinámicas ecológicas del espacio dispuesto para la adecuación, siembra, cosecha de las hortalizas y los procesos de ciclado de nutrientes desde la elaboración del compostaje con los residuos orgánicos de la cafetería escolar. Asimismo, el trabajo a largo plazo en la huerta escolar contribuyó a aprender el aporte nutricional de cada una de las legumbres sembradas y la elaboración de menús saludables en familia, desarrollando una conciencia sobre el cuidado de la siembra y cosecha, valorando los tiempos de trabajo en la tierra para contribuir a la crisis alimentaria (ver Figura 4). La inclusión de familias y comunidad educativa en general promueve el involucramiento de cada estudiante en el proceso de aprendizaje.



**Figura 4.** Proceso de siembra y cuidado de hortalizas y legumbres para el consumo alimentario (Fuente: registro de los autores. Las imágenes cuentan con autorización para su publicación).

#### 4.- Educación Artística

En la Institución Educativa el diseño es parte fundamental del proceso de formación en el área artística. Para el grado séptimo se movilizaron los siguientes contenidos; arquitectura en el antiguo Egipto y diseño de figuras isométricas. Inicialmente no fue sencillo vincular estos contenidos con la huerta escolar, lo que fue motivo de discusión y reflexión constante en el grupo de trabajo. Después de mucho debatir se logró consolidar la pregunta ¿Cómo comprender la altura y la profundidad en diseños 3D al construir los planos del sistema de riego de la Eco Huerta y compararlos con los del antiguo Egipto? Utilizando la representación isométrica se les solicitó a los estudiantes observar imágenes del sistema de riego del antiguo Egipto empleando la Rutina de Pensamiento “Veo, Pienso, me pregunto”.

A continuación, se presenta el detalle de las respuestas ofrecidas por los estudiantes para cada etapa de la Rutina de Pensamiento:

Veo:

- Veo un sistema de riego que nos sirve para que crezcan las plantas.
- Un riego manual, como un lago atravesando y rodeando los huertos
- Una huerta con muchas cosas, vegetales sembrados en la tierra, agua.

- Un huerto en el campo donde hacen unos canales por donde pasa el agua para que las plantas tengan agua y están sembrando.

#### Pienso

- Las formas de los cultivos son cuadrados
- Tienen una persona que hace las líneas para cultivar.
- Es una manera de florecer y mantener comida cosechada para la supervivencia de los humanos que habitan allí.
- Pienso que eran inteligentes al rodear con agua los huertos para que estuvieran humectados.

#### Me pregunto

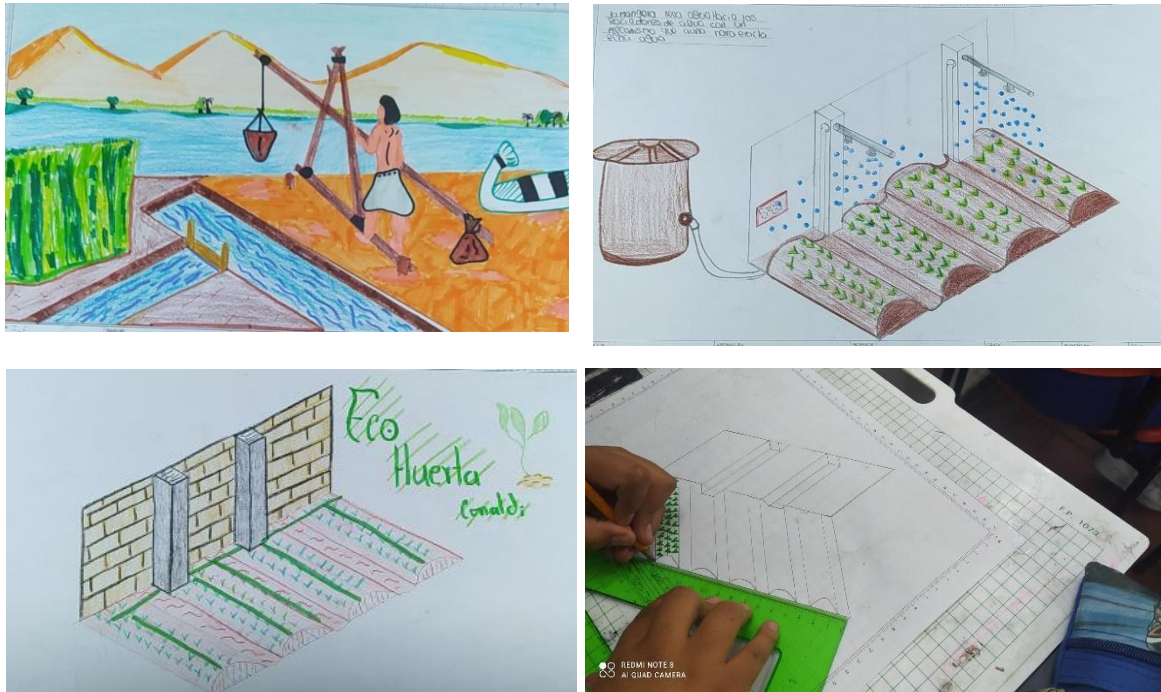
- ¿Qué están sembrando?
- ¿Es tierra seca o fresca?
- ¿Eso es un río o un lago?
- ¿Por qué las partes de los cultivos están separadas?
- ¿Cómo funciona su riego?
- ¿Por qué hay una polea?
- ¿Por qué tienen un sistema de agua?
- ¿Por qué son cuadradas las huertas?

Con esta actividad se llevó a las y los estudiantes a reflexionar sobre la importancia del agua para hidratar cada una de las plantas dentro de un cultivo y surgió la urgencia de diseñar un sistema de riego para la mantención de la hidratación en la huerta escolar.

En un segundo momento se analizaron los sistemas de riego del antiguo Egipto, invitando a reconocer y comprender cómo se llevaba el agua a los cultivos a través de los sistemas de riego ancestrales. Durante la actividad muchos estudiantes se preguntaron si este sistema de riego podría funcionar en la Eco Huerta, sin embargo, varios compañeros diferían en cuanto a que no existe un río cerca como el Nilo para llevar el agua hasta la huerta. Esto generó la necesidad de replantear el problema y pensar en el diseño de un sistema de riego viable para hidratar a cada una de las plantas cultivadas en la huerta escolar.

Frente a la pregunta: ¿Cómo dibujar la profundidad y la altura en un plano? Se motivó al estudiantado a dibujar uno de los sistemas de riego empleando técnicas de la construcción de figuras isométricas. Esta actividad permitió que las y los estudiantes lograran entender y dibujar en el papel la profundidad y la altura en un plano de agricultura del antiguo Egipto para luego plasmarlo en el plano de la Eco Huerta. Al principio no les fue fácil entender cada uno de los elementos de la proyección isométrica y sus trazos no eran claros, ya que no usaban correctamente la escuadra. Con las conexiones que establecieron con el diseño del sistema de riego, lograron apropiarse los elementos de la proyección isométrica (altura, profundidad y ancho) materializados en una problemática concreta: ¿Cómo hacer llegar el agua a la Eco Huerta y mantener hidratadas de manera constante a las plantas? Este ejercicio les permitió dar sentido a cada uno de los trazos, al uso correcto a las escuadras para lograr construir una propuesta de sistema de riego con diseños en 3D (ver Figura 5).

Finalmente, por iniciativa de los y las estudiantes, en equipos de trabajo se construyeron maquetas que les permitieron exponer las ventajas y desventajas de los sistemas de riego por aspersión o por goteo y con ello pudieron solicitar el apoyo del equipo directivo para la instalación del sistema de riego en la Eco Huerta.



**Figura 5.** Diseño de sistema de riego para la Eco Huerta (Fuente. Registro de los autores respecto al trabajo del estudiantado)

## 5.- Matemáticas

Trabajar en la preparación de la tierra para demarcar cada parcela (80 cm ancho y 176 cm de largo), favoreció que las y los estudiantes pudieran comprender que la huerta representa el todo, y queda dividida en 8 parcelas para realizar la siembra (ver Figura 6). Además, se calculó que por parcela se deben sembrar 24 plántulas dejando un espacio de 20 cm entre cada una, con ello, los y las estudiantes aplicaron el concepto de número racional, el manejo de las unidades de longitud y se fortaleció el trabajo en equipo para resolver situaciones del problemáticas.

Establecer el racional que corresponde a la cantidad de parcelas y la cantidad total de las plantas por especie y su representación en la recta numérica, permitió a los estudiantes identificar a la huerta escolar como un todo que se puede dividir en partes y estas partes a su

vez, en las cantidades de plántulas de cada una de las hortalizas sembradas.

En la solución de problemas de contexto se propusieron situaciones que se habían dialogado con los estudiantes durante la preparación y la siembra, lo que facilitó el reconocimiento de las operaciones que se debían plantear. Además, las y los estudiantes pudieron resolver el problema utilizando las operaciones entre números racionales, analizar si la solución encontrada tenía sentido de acuerdo con la pregunta y comprobar que la solución fuera la correcta.

Frente a la representación de racionales en la recta numérica, orden de números racionales, adición, sustracción, multiplicación y división de racionales, durante el desarrollo del taller se evidenció que la mayoría de las y los estudiantes tienen apropiación sobre el concepto de número racional, de cómo representar un racional en la recta numérica y el orden de éstos en la misma. En la resolución de problemas, se presentaron algunas dificultades para trabajar con números racionales grandes y para la simplificación de estos. Además, los estudiantes demostraron buen nivel de apropiación del algoritmo de la adición, producto y división de racionales en la solución de las situaciones presentadas. Así mismo, fue excelente la argumentación de las respuestas encontradas en función de lo que se preguntaba.

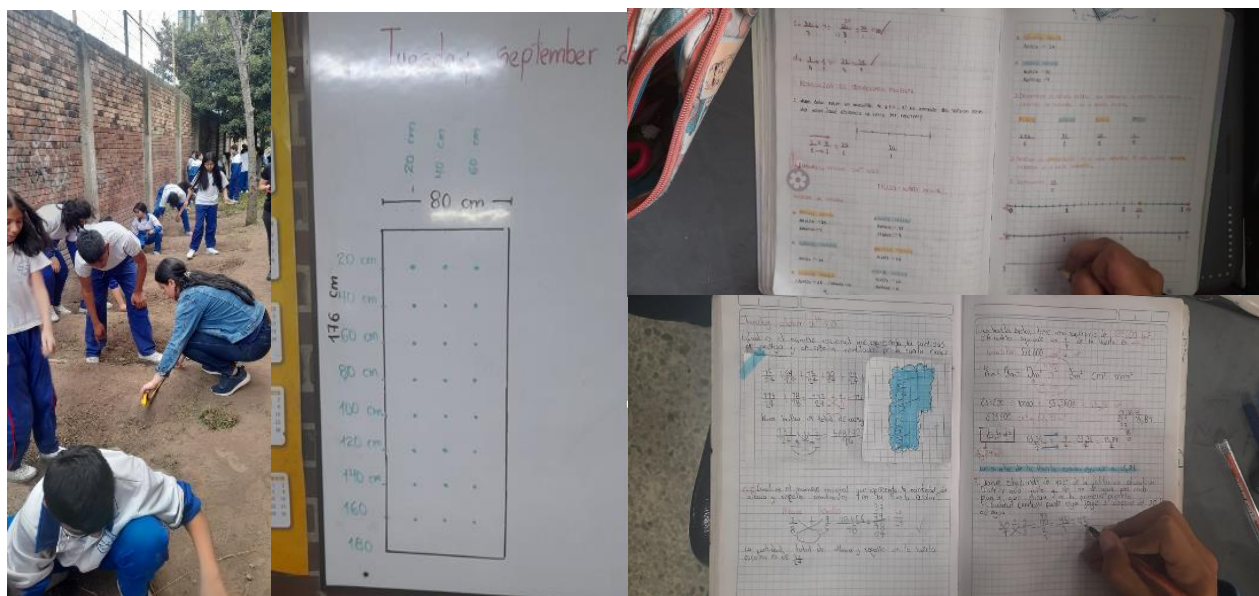
En relación con las habilidades se evidenció que a todos los y las estudiantes se les facilita plantear el número racional estableciendo las características del denominador y numerador, y la interpretación que le dan a la huerta como la unidad. Además, se identificó que de manera rápida logran interpretar que el denominador indica en cuántas partes se divide la unidad para realizar la representación de racionales en la recta numérica como  $\frac{18}{8}$ ,  $\frac{28}{8}$  y  $\frac{9}{8}$ , estableciendo la cantidad de cuadritos a dejar entre cada par de números y la manera de construir la recta (entre qué número negativo y positivo construirla). En este aspecto se observó colaboración entre los estudiantes, ya que se explicaban hasta qué números realizar las rectas y comparaban la posición de cada número racional.

Cuando se les pedía que ordenaran de menor a mayor los racionales  $\frac{18}{8}$ ,  $\frac{28}{8}$ ,  $\frac{131}{8}$  y  $\frac{9}{8}$  se observó que los y las estudiantes aún confunden el signo mayor (>) o menor (<). Además, algunos no sabían ubicar el denominador de cada número racional, lo que da cuenta de ideas clave que se deben profundizar en el aula.

En los ejercicios en que se les pidió establecer la relación entre el total de plantas por parcela y el número de cada especie por parcela se les facilitaba el plantear las relaciones, por ejemplo, en la tercera parcela establecen que de acelga hay  $\frac{15}{24}$  y de cebolla hay  $\frac{9}{24}$  o que en la cuarta parcela encuentran de repollo  $\frac{15}{24}$  y de albaca  $\frac{9}{24}$ .

Otro elemento importante que se observó es que la mayoría del estudiantado tiene dificultad en la conversión de unidades de superficie como por ejemplo de  $cm^2$  a  $m^2$  para determinar una cuarta de la superficie de la huerta  $633.600 cm^2$ . Por otra parte, hacen la representación gráfica de la situación que se les presenta y analizan el resultado encontrado y lo comparan con dicha representación.

En lo referente a escuchar activamente a sus compañeros, reconociendo otros puntos de vista y llegar a acuerdos, se observó que los y las estudiantes contribuyen con su disposición en el planteamiento de las operaciones a realizar, además que son responsables frente al trabajo asignado en el taller. La mayoría participaba con sus opiniones frente a cómo dar solución a la situación presentada y llegar a un común acuerdo, para lograr establecer la solución por medio de diversas estrategias.



**Figura 6.** División de parcelas y ejercicios para calcular número de plantas por parcela (Fuente: registro de los autores. Imágenes cuentan con autorización para su publicación).

En síntesis, la construcción de un proyecto de huerta escolar en una institución educativa oficial beneficia tanto a los estudiantes como a la comunidad escolar en su conjunto, brindando herramientas que combinadas entre sí viabilizan un rango amplio de oportunidades de aprendizaje, logrando que los estudiantes se acerquen al saber de manera práctica y holística. A continuación, se mencionan algunas razones por las que el proyecto Eco Huerta y el enfoque STEM+, son necesarios en un contexto como el nuestro:

**Desarrollo de habilidades interdisciplinarias:** El enfoque STEM+ favorece la integración de áreas académicas, permitiendo a los estudiantes abordar el proyecto de la huerta escolar desde diversas perspectivas. A través de esta integración, los y las estudiantes desarrollaron habilidades del siglo XIX como la resolución de problemas, el pensamiento crítico y la creatividad, y la cooperación, combinando conocimientos de ciencia, tecnología, matemáticas, arte y diseño, y aplicándolos en un contexto práctico.



**Contextualización del aprendizaje:** La creación de “Eco Huerta” brinda a los estudiantes la oportunidad de aplicar los conceptos teóricos aprendidos en el aula a situaciones del mundo real. Esto les permite comprender la relevancia y utilidad de lo que están estudiando, lo que puede aumentar su motivación y compromiso con el aprendizaje.

**Promoción de la conciencia ambiental:** La huerta escolar, bajo el enfoque “Eco Huerta”, se convirtió en un espacio ideal para promover la conciencia ambiental y la sostenibilidad. Los estudiantes aprenden sobre la importancia de la conservación del medio ambiente, el manejo de los recursos naturales y las prácticas agrícolas sostenibles, contribuyendo así a la formación de ciudadanos responsables y comprometidos con la protección del medio ambiente.

**Aprendizaje colaborativo:** el enfoque STEM+ promueve el trabajo en equipo y la colaboración entre los estudiantes, ya que cada disciplina aporta un conjunto único de habilidades al proyecto. El estudiantado aprende a comunicarse, compartir ideas y trabajar juntos para lograr objetivos comunes, preparándolos para situaciones del mundo real donde la colaboración es esencial.

**Fomento de la creatividad y el pensamiento crítico:** La inclusión del arte en el proyecto “Eco Huerta” fomenta la creatividad y el pensamiento crítico al permitir a las y los estudiantes diseñar el sistema de riego y embellecer el espacio escolar, lo que contribuye a un entorno inspirador y atractivo.

**Mejora del bienestar y la salud:** La participación en la creación y mantenimiento de una huerta escolar promueve hábitos saludables y el bienestar de los estudiantes fomentando la actividad física al aire libre y la conexión con la naturaleza.

En síntesis, la adopción del enfoque STEM+ en la ejecución del proyecto huerta escolar “Eco Huerta” en una institución educativa oficial representa una valiosa oportunidad para enriquecer la experiencia educativa del profesorado y el estudiantado, promover habilidades interdisciplinarias, conciencia y valores ambientales, sostenibilidad, y preparar a los y las estudiantes para los desafíos del siglo XXI mientras contribuye a la mejora de su comunidad escolar y su entorno.

En la discusión generada durante las sesiones de la primera etapa, se resaltó la importancia de abrir espacios de reflexión conjunta y contar con procesos de formación relacionada con los retos de la cotidianidad que movilicen su actuar en el aula desde la integración curricular. Esta coyuntura representa la oportunidad para reflexionar sobre la organización escolar, así como en la planeación y desarrollo de aprendizajes en los estudiantes de educación secundaria, haciendo énfasis en una perspectiva disciplinar integradora, que llegue a consensos mediante decisiones colectivas tomadas desde la autonomía profesional.

Como lo plantea Azis (2018), si bien la noción de cambio es inherente a los contextos educativos actuales, gestionar estos cambios en busca de mejoras requiere de reflexión y

trabajo colaborativo constante, de construir visiones compartidas que permitan plantear procesos de aprendizaje colectivo e individual y fortalecer habilidades enraizadas en la cotidianidad escolar. La reflexión sobre la práctica como una actividad cotidiana del docente le permite ejercer una labor autónoma, pues la visión que se construye a partir del análisis de los contextos lo lleva a tener conciencia de la complejidad de las situaciones y los significados inmersos. La deliberación que surja en el colectivo sobre la pertinencia de tal o cual implementación, del sentido que tendrá un tema u otro, etc., promoverá la escucha de todos los puntos de vista llevando a la colectividad a tomar decisiones bajo la premisa del bien común.

### Conclusiones

La formación con enfoque STEM+ permite la integración curricular desde situaciones problemáticas con enfoque holístico y proyectos que favorezcan la ruptura de las fronteras curriculares de las asignaturas. Favorece la consolidación del saber pedagógico desde la reflexión de la práctica que respondan a los desafíos contextuales y territoriales e invitan a las y los estudiantes a vincularse con problemas del mundo real durante sus procesos de aprendizaje (Farrior et al., 2007; Sanders, 2009).

La necesidad de cambiar los enfoques tradicionales de enseñanza responde al desafío de lograr el desarrollo del pensamiento integrado en el aula, promoviendo la agencia al cambio, la autonomía y la resolución de problemas complejos (Scott, 2015). La incorporación del enfoque educativo STEM+ no se reduce al uso o construcción de artefactos, plataformas o aplicaciones tecnológicas; se basa en el desarrollo de habilidades de pensamiento creativo, pensamiento crítico, colaboración y trabajo en equipo de docentes y estudiantes a partir de la integración de áreas de conocimiento en todos los niveles de formación.

El trabajo de Eco Huerta escolar es una instancia que ha permitido el trabajo colaborativo docente, ofreciendo innovación pedagógica al desarrollar una propuesta de integración curricular a través de la Huerta escolar. La colaboración y la disposición al trabajo conjunto son claves para el desarrollo de propuestas de articulación curricular efectivas, que dan cuenta de las necesidades que hay que en cada establecimiento se ofrezcan los apoyos y condiciones para promover un aprendizaje integrado, motivador y vinculado con problemas o desafíos del mundo real.

La propuesta de articulación compartida en este escrito contribuye al desarrollo de habilidades transversales e interdisciplinarias y ofrece oportunidades de aprendizaje situado y colaborativo, que impactan de manera positiva en la conciencia ambiental, la creatividad y el pensamiento crítico y el bienestar, salud y motivación de las y los estudiantes. Estos resultados son positivos y constituyen una retroalimentación favorable a un trabajo de articulación que tiene como desafíos futuros escalar a otros niveles de formación básica en la institución educativa. Las y los docentes participantes están en la capacidad de formar y acompañar a otros en la consolidación de propuestas desde el enfoque STEM+, lo que

permite a los estudiantes contar con un proceso transversal de formación. Además, se proyecta la posibilidad de contactar con organizaciones locales que aborden temas de agricultura sostenible o alimentación saludable y puedan integrarse en el proceso o resultados de aprendizaje de esta iniciativa.

#### Agradecimientos:

Al rector Daniel Briseño por su apoyo incondicional a esta iniciativa que rompe las barreras de la una educación segmentada y desvinculada de contexto.

#### Bibliografía

- Ángel-Uribe, I. C., Escobar Ortiz, J. M., López Molina, G., Ramírez Hoyos, D. M., Uribe Zapata, A., Vera Muñoz, A. S., & Cano Vásquez, L. M. (2024). *Explorando el enfoque STEM: reflexiones desde diversos contextos*. Editorial ITM.
- Arguedas-Ramírez, A., & Camacho-Oviedo, M. (2021). La integración curricular como experiencia de aprendizaje: hoja de ruta para su aplicación en dos cursos de formación docente en el área de educación primaria. *Revista Electrónica Educare*, 25(3), 339-356.
- Aziz, C. (2018). Gestión del cambio, creencias y teoría de acción para la mejora escolar. Nota técnica N° 3. Líderes Educativos. Centro de Liderazgo para la Mejora Escolar: Chile.
- Cifuentes, A., & Coplan M, (2021) Experiencias de educación STEM en el ámbito formal y rural. En N. Moreno (Coord.) *Educación STEM/STEAM: apuestas hacia la formación, impacto y proyección de seres críticos*, pp. 27-39. Fondo Editorial Universitario Servando Garcés de la Universidad Politécnica Territorial de Falcón Alonso Gamero.
- Farrior, D. , Hamill, W., Keiser, L., Kessler, M., Lopresti, P., Mccoy, J., & Tapp, B. (2007). Interdisciplinary Lively Application Projects in Calculus Courses. *Journal of STEM Education*, 8(3),50–63.
- Gallego, T. M. (2015). La integración curricular y la interdisciplinariedad, una búsqueda en la innovación educativa. *Didac* 65, 19-24.
- Gómez, B. R. (2004). La investigación-acción educativa y la construcción de saber pedagógico. *Educación y educadores* (7), 45-56.
- Hernández, J. G., & Neira, R. H. (2022). Brecha en la vocación de los estudiantes por profesiones STEM y el mercado laboral europeo. *IE Comunicaciones: Revista Iberoamericana de Informática Educativa*, (35), 22-32.
- Martín, O., & Santaolalla, E. (2020). Educación STEM: Formación con “conciencia”. *Padres Y Maestros / Journal of Parents and Teachers* (381), 41-46.
- Mejoredu. (s.f.). *Comunidades virtuales: Una experiencia que vale la pena explorar*. Autoridad Educativa Federal en la Ciudad de México. Recuperado de <https://www.mejoredu.gob.mx/formacion-docente/con-textos-y-resonancias/comunidades-virtuales-una-experiencia-que-vale-la-pena-explorar>
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2006). *Estándares básicos de competencias*

- en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden.* Ministerio de Educación Nacional de Colombia.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM Education, STEMAnia. *Education*, 68(4), 20–27.
- Scott, C. L. (2015). *El futuro del aprendizaje 2: ¿Qué tipo de aprendizaje se necesita en el siglo XXI? Investigación y Prospectiva en Educación, UNESCO.* [Documentos de Trabajo ERF, No. 14].
- Simbaña-Gallardo, V., & Fonseca-Factos, A. (2022). Enfoque STEM y aprendizaje basado en proyectos para la enseñanza de la física en educación secundaria. *Novasinerгия*, 5(2), 90-105.
- Tardif, M., (2004). Los saberes del docente y su desarrollo profesional. Narcea S. A. de Ediciones.
- Torres, E. A., & Mosquera, J. A. (2022). Aportes de la educación STEAM a la enseñanza de las ciencias; una revisión documental entre 2018 y 2021. *Revista Latinoamericana de Educación Científica, Crítica y Emancipadora*, 1(1), 49-61.